WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welTROmec
Call No. pam WC 810 1914 M68z

DER ZWISCHENWIRT DES SCHISTOSOMUM JAPONICUM KATSURADA

K. Miyairi and M.Suzuki

Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultat der Kaiserlichen Universitat Kyushu Fukuoka, Japan.

1914, 1.

22200126633

284

MITTEILUNGEN

AUS DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISERLICHEN UNIVERSITÄT KYUSHU

FUKUOKA, JAPAN.

28 JAN 31

BAND I.

1914.

University of London
DEPOSITORY LIBRARY
EGHAM 2616

VERLAG VON DER UNIVERSITÄT.

Der Zwischenwirt des Schistosomum japonicum Katsurada.

Von

Dr. **K. Miyairi**
Professor

und

Dr. **M. Suzuki**
Assistent

an der Kaiserlich-Japanischen Universität zu Kiushu.

Es wurde mit einem ungeheuren Aufwand von Arbeit nach dem Zwischenwirte der Schistosomen gesucht. Dass dabei viel Vermutungen ausgesprochen worden sind, liegt auf der Hand.

Um die ganze bezügliche Literatur zu durchwandern, wäre, selbst wenn es auch nur flüchtig geschähe, eine lange Schreiberei nötig, die jedoch jetzt nicht mehr lohnt.

Speciell in bezug auf unseren Wurm, Schistosomum japonicum schien sich sein Entdecker Katsurada dem grossen ägyptischen Forscher Looss anzuschliessen. Dieser nimmt an, dass das Miracidium von Schistosomum hämatobium durch die Haut in den menschlichen Körper eindringt, auf irgend eine Weise nach der Leber gelangt, hier zu einer Sporocyste auswächst, deren Keimballen sich direct zu jungen Bilharziawürmern ausbilden.

Tsuchiya bemühte sich redlich, in der festen Ueberzeugung von der Existanz eines Zwischenwirtes, diesen ausfindig zu machen. Er war auf der richtigen Fährte. Bloss noch einige Schritte weiter, und er wäre der Entdecker dieses lange lange gesuchten Zwischenwirtes geworden.

Heute steht es fest, dess der Zwischenwirt von Schistosomum japonicum Katsurada eine kleine Wasserschnecke ist. Von dem Eindringen des Miracidiums in den Körper dieser Wasserschnecke bis zur Reife der Cercarien ist der ganze Werdegang dieses merkwürdigen Tieres lückenlos verfolgt, und weiter sind auch die Infectionsversuche mit den reifen Cercarien durch die Haut des Endwirtes mit Leichtigkeit und einwandfrei ausgeführt worden.

I. Beschreibung der Wasserschnecke.

Unsere Wasserschnecke ist beschalt. Ihr Körper besteht aus Kopf, Hals, Fuss und Eingeweidesack.

Der Kopf ist dunkelgrau gefärbt, trägt ein Paar Fühler, ein Paar Augen und ein nach vorne gestrecktes Rostrum.

Der Hals befindet sich zwischen dem Kopf und dem Eingeweidesack, und ist dunkelgrau pigmentiert.

Der Fuss liegt auf der ventralen Seite des Halses und stellt eine breite Kriechsohle dar.

Der Eingeweidesack ragt nach oben und hinten hervor und ist spiralig eingerollt.

Die Organe sind bloss auf der linken Körperhälfte entwickelt.

Die Schale umschliesst den Eingeweidesack vollständig, ist rechts gewunden, gelblich bis bräunlich, glatt, leicht zerbrechlich, spitzkegelförmig, 6,7 bis 9,0 mm (6 Windungen) hoch und 2,5 bis 3,4 mm breit. Die Windungen werden allmählich und gleichmässig weiter. Erst in der Nähe der Mündung nimmt die Weite plötzlich etwas zu und geht so in die Mündung über. Die Zahl der Windungen beträgt 8–8½, wovon jedoch bei den erwachsenen Tieren in der Regel 2 oder 3 verloren gegangen sind. Die Naht ist tief und bräunlich gefärbt.

Die Spindelsäule ist inwendig hohl; ihre Basis ist eng. Der Nabel fehlt nahezu.

Die Mündung ist relativ klein, beinahe elliptisch. Der Mundrand ist von dunkelbrauner Farbe, die Aussenlippe nach aussen gebogen.

Der Deckel ist hornig und links gewunden.

Vor dem Eingeweidesack befindet sich die Mantelhöhle. In dieser und zwar nach links gerückt, lagert sich die kammförmige Kieme. Hinter der Kieme liegt das Herz, bestehend aus einer Vorkammer und einer Kammer, umschlossen von einem weiten Pericardialbeutel. Die Niere findet auf der Rückenseite des Herzens ihren Platz.

Der Mund liegt auf dem vorderen Ende des Rostrums, und die Mundhöhle besitzt am Eingange ein Paar Kiefer und auf dem Boden die Radula. Diese ist bandförmig und die Zahnformel lautet 3+1+3.

Sonstige Verdauungsorgane sind: Oesophagus, Magen, Darm, Rectum, Leber. Davon verläuft das Rectum in der Nähe des rechten

Seitenrandes der Mantelhöhle und zwar diesem parallel und endigt dicht neben dem Mantelrande in den Anus.

Das Nervensystem besteht aus je einem Paar Gehirn-, Fuss-, Pleural- und Parietalganglien, dem Abdominalnervenknoten, den Kommissur- und den peripherischen Fasern. Die Visceralschlingen kreuzen sich.

Sinnesorgane: Ein Paar Fühler, ein Paar bläschenförmiger Augen und ein Paar Gehörbläschen. Davon haben die Fühler am Kopfe ihre Sitze, sind dünn und lang, beinahe cylindrisch geformt, contractil. Die bläschenförmigen Augen befinden sich an der Basis der Fühler und zwar etwas nach aussen und oben gerückt. Die Gehörbläschen schliessen sich an die Fussganglien und besitzen je einen Otolith.

Geschlechtsorgane sind einfach gebaut. Getrenntgeschlechtlich.

Das Männchen besitzt einen grossen, nicht ausstülpbaren Penis, entfernt von dem rechten Fühler, auf dem Halse.

Nach diesen Hauptmerkmalen zu urteilen, gehört unsere Wasserschnecke nach Simroth wohl zu den Hydrobiiden.

Klasse:	Gastropoda.
Unterklasse:	Streptoneura.
Ordnung:	Prosobranchia.
Unterordnung:	Monotocardia.
Tribus:	Taenioglossa.
Abteilung:	Platypoda.
Familie:	Hydrobiidae.

Die genauere Speciesbestimmung sei den Fachgelehrten überlassen.

II. Infectionsversuch an der Wasserschnecke mit den Miracidien.

Unser Untersuchungsmaterial war fast ausschliesslich Rindsmist.

Wir sind bei unserem Studium ausgegangen von der Frage: Wie steht's denn in den inficierten Gegenden mit den Dejectionen, welche von den Tieren und auch von den Menschen im Freien gelassen werden?

So sammelten wir emsig herumliegende Dejectionen und untersuchten sie microscopisch. Auf diese Weise stiessen wir auf das

schistosomumkranke Oechslein einer ärmlichen Bauernfamilie, die ganz isoliert auf dem einsamen Damm von Chikugogawa wohnt. Dieses Oechslein nun wurde der ständige Lieferant unseres Untersuchungsmaterials.

Eine kleine Menge Rindsmist wird auf dem Objectglas mit etwas Brunnenwasser umgerührt und mit einem Deckglase bedeckt, womit das Präparat zur microscopischen Untersuchung der Eier unseres Wurmes fertig ist.

In der Regel brauchten wir 5 bis 10 Minuten, bis wir auf das erste Ei trafen, wobei wir fast immer das Miracidium mehr oder weniger in Bewegung fanden (Mai, Juni). Die Bewegung besteht zunächst in einer leichten Einschnürung des Tierleibes, welche meist nahe dem Kopfende, mitunter auch weiter hinten auftritt und wellenförmig über den Körper hinläuft.

Ab und zu bekommt man auch eine zuckende Zusammenziehung der gesamten Leibesmasse zu sehen. Das Tier macht mit dem Kopfende rasche pendelnde Bewegungen. Selbst im Falle, wo sich das Tier ganz still verhält, ist doch ein Lebenszeichen nicht leicht zu übersehen. Die Flammentrichter flackern nämlich unaufhörlich. Es giebt deren zwei Paare, davon das hintere immer zuerst in die Augen fällt.

Die Lebhaftigkeit dieses Flackerns weist sofort auf den in der Nähe vor sich gehenden regen Stoffumsatz hin. Und hier wird man bei angestrengtem Zusehen allmählich der Keimballen gewahr, deren Kenntnis beim Schistosomum hämatobium wir Looss verdanken. Dies Erkennen der Keimballen war es, das uns immer wieder von neuem in der Ueberzeugung bestärkte, dass es doch einen Zwischenwirt geben müsse.

Das vordere Trichterpaar befindet sich hinter den Giftdrüsen, etwas nach aussen gerückt. Es flackert erst dann lebhaft, wenn das Ausschlüpfen des Tieres kurz bevorsteht. Und das hat auch uns im Glauben bestärkt, dass das Tier sicherlich eine Bohrabeit vor sich haben müsse.

Das Ausschlüpfen wird eingeleitet durch die Diffusion des Wassers, wie es schon von Looss richtig erkannt worden ist. Man kann sich leicht davon überzeugen, indem man einen Tropfen der dünnen Neutralrotlösung von dem Präparatenrande hinzusetzt. In wenigen Minuten wird das Miracidium in der Schale rötlich angefärbt.

Durch das Eindringen des Wassers schwillt das Ei immer stärker an und die Schale platzt schliesslich und zwar stets in der Längs-

richtung. Gewöhnlich bleibt der Insasse jetzt noch, der schon lange unruhig geworden, sich in dem angeschwollenen Ei rundum treibt, in der Hüllmembran, und aus dieser sich hervorzuzwängen, ist eine Arbeit von mehreren Secunden.

Frei geworden, schwimmt das Miracidium eiligst davon, sein Körper streckt sich und verwandelt sich in einen langen Cylinder. Die rastlose Bewegung ist buchstäblich so, wie sie Leuckart bei seiner Fasciola hepatica beschrieben hat.

Das Miracidium sucht gierig nach seinem Zwischenwirt. Wenn es nun erst nach 10 Stunden diesen zu erreichen in die Lage kommt, so ist ihm nicht mehr genug Kraft übrig geblieben, um sich in die Haut der ersehnten Wasserschnecke hineinzuarbeiten.

Wir stellen deshalb unseren Infectionsversuch so an, dass die Miracidien in statu nascendi ihre Zwischenwirte zu befallen vermögen.

Dazu nehmen wir etwa einen halben Kotballen und waschen ihn rein. Behufs Waschens und Beseitigung der groben Nahrungsreste rühren wir den eihaltigen Kot im Siebe um, indem wir dieses in der oberflächlichen Wasserschicht eines grossen Spitzglases auf- und niederbewegen.

In etwa 10 Minuten sinken alle Eier mit den Sinkstoffen nieder. Darauf wird das oben stehende Schmutzwasser mit Hilfe eines Hebers abgehoben und wieder mit reinem Wasser versetzt. 10 Minuten danach wird das klarer werdende Wasser abgehebert. 3 oder 4 maliges Wiederholen dieser Waschoperation genügt.

So gewaschen wird der Rückstand mit wenig Wasser in eine grosse Schale übertragen, in welche Hunderte von Wasserschnecken hineingetan werden. In anderthalb oder zwei Stunden sind alle Schnecken inficiert. Man tut aber gut, sich während dieser Frist hin und wieder nach der Infectionsschale umzusehen: denn die meisten Schnecken suchen schleunigst aus dem Wasser zu entkommen, indem sie der Schalenwand hinaufkriechen. Sie müssen immer wieder hinuntergeworfen werden.

Wer aber selbst Augenzeuge sein will, wie dieses Flimmertier in den Leib der Wasserschnecke einwandert, der entnimmt der Infectionsschale etwas Wasser, sagen wir beispielsweise eine Stunde nach dem Fertigwaschen, mit dem Heber in eine kleine seichte Schale. Unter der Loupe (etwa 10 mal) sieht man dann weissliche Flimmertiere suchend hin und her schwärmen. Und nun bringe man eine Wasserschnecke ins Wasser und beobachte!

Das beobachtende Auge braucht nicht lange zu warten. Bald kommen die angelockten Miracidien zur Wasserschnecke herbei. „Mit Hilfe des langausgezogenen Kopfzapfens befestigen sich die jüngen Würmer aller Orten an der freien Körperoberfläche der Schnecken, die ihrerseits in Folge dieser Angriffe augenscheinlich in Unruhe geraten, sich weit aus der Schale hervorstrecken und hastig bewegen, als wenn sie den auf sie anstürmenden Parasiten sich entziehen wollten. Doch vergebens. Schon nach wenigen Minuten sind Fühler, Kopf, Fuss und Mantelrand wie bespickt mit Embryonen," wie es Leuckart bei der Fasciola hepatica schildert. Besser lässt sich das Bild auch bei unserem Falle nicht wiedergeben.

Das eigentliche Eindringen des Tieres in den Schneckenleib kann nur unter dem Microskop verfolgt werden. Dazu zerdrücken wir eine Wasserschnecke schonend zwischen zwei Objectträgern in etwas Wasser. Die Schalenfragmente werden mit der Nadel weggeräumt, und dann wird das Ganze mit dem Deckglas versehen. Dieses ungewöhnliche Ereignis macht natürlich die Miracidien scheu. Sie fallen von der Schneckenhaut ab und schwimmen fort. Aber es dauert nicht lange, so kommen sie gierig zurück und beginnen ihr Werk von neuem.

Zunächst spitzt das Tier den Kopfzapfen möglichst dünn zu, stösst ihn zwischen die Epidermiszellen der Schneckenhaut ein und dehnt seinen zylindrischen Körper so lang wie möglich aus. Mit einem Ruck zieht es sich dann zusammen, so dass die Basis des eingestossenen Zapfenkeils breiter und die Epidermisspalte weit auseinander klafft. Wiederholte Anstrengung, abwechselndes Strecken und Zusammenziehen des Körpers treibt den Keil immer weiter hinein, und wenn die Hälfte des Körpers hinein ist, geht alles weitere ohne besondere Schwierigkeit vor sich.

Ganz im Wirtsgewebe befindlich, macht das Tier immer noch von der Bewegung seines Flimmerkleides Gebrauch. Sein Körper ist sehr weich und geschmeidig. Er streckt sich ganz lang aus zwischen den Gewebsfasern, scheint zu tasten und zu prüfen, ob da irgend Widerstand vorhanden oder ob er leicht weiter könne. Eventuell zieht er sich zurük, biegt irgend wohin um. Das Tier sucht nach einer geeigneten Stelle, wo es sich getrost zur Sporocystenbildung niederlassen kann. Solche Stellen sind: Boden der Mundhöhle und zwar neben den Knorpelplatten, Umgebung der Gehirn- und Fussganglien und die Kieme.

Wie das Flimmerkleid verloren geht, darüber sind wir uns bis jetzt noch nicht klar geworden. Das Tier bleibt stehen, zieht sich zusammen und die Flimmerbewegung wird undeutlicher, bis schliesslich aus dem lang gestreckten Wurm ein kleines eiförmiges Gebilde wird (ca. 0,05 mm lang und 0,04 mm breit). Was dann immer noch unverändert bleibt oder eher lebhafter wird, ist das Flackern des hinteren Flammentrichterpaars. Zusammengeschrumpfte Drüsen können ebenfalls an ihrer Farbe erkannt werden.

III. Entwicklung der Sporocyste, der Redie und der Cercarie.

Nun verfolgten wir von Tag zu Tag, was aus diesem eiförmigen Gebilde, der bildenden Sporocyste wird, und wir begrüssten die leichte Zerbrechlichkeit der Wasserschnecke als besonders günstig zur Untersuchung.

Eine inficierte Schnecke nehmen wir mit der Pincette aus dem Apuarium und zerdrücken sie schonend auf dem Objectglas mit einem zweiten. Die so zerdrückte Schnecke wird wieder mit der Pincette angefasst und unter Wasser sanft hin und her bewegt. Die Schalenfragmente fallen gewöhnlich alle ab, und was noch hängen bleibt, ist die Spindelsäule, woran der Schalenmuskel sich inseriert. Der Deckel bleibt immer fest, er braucht aber auch nicht losgelöst zu werden. Dagegen muss die Spindelsäule unbedingt losgerissen werden; denn sonst lässt sich der entblösste Schneckenleib nicht gleichmässig unter dem Deckglas platt drücken.

So präpariert kann man den ganzen Körperteil der Wasserschnecke mit Leichtigkeit durchmustern, und keine einzige Sporocyste, wie klein sie auch sein möge, wird übersehen.

Die Sporocyste wird in der ersten Zeit nur langsam grösser, und die Veränderuugen, welche hier vor sich gehen, lassen sich schwer deuten. Was zunächst in die Augen fällt, ist das Auftreten von feinen Granulis. Sie sind über den ganzen Bereich zerstreut und hier und da zu Haufen vereinigt.

Allmählich klärt sich das Gesichtsfeld auf, und die Inhaltsmasse der Sporocyste lässt sich aus lauter grossen blassen Zellen bestehend erkennen, welche zur Zeit noch alle ziemlich gleich beschaffen zu sein scheinen. 4 Flammentrichter arbeiten munter.

Mit dem Grösserwerden der Sporocyste werden der Zellen immer mehr und damit verbunden ändert sich das Aussehen der einzelnen Zellen. Neben den grossen mit bläschenförmigen Kernen sind auch zahlreiche kleine, zu Gruppen geordnete entstanden, deren Kernsubstanz im allgemeinen dicht gefügt ist. Die Gruppen dieser kleinen Zellen bilden anfangs rundliche Ballen, sie werden mit der Zeit länger, um schliesslich zu den Redien heranzuwachsen. Solche beinahe reife Redien von gleichem Alter haben wir in einer Sporocyste bis über 50 zählen können.

Die ersten freien Redien haben wir erst am 12. Tage (Anfang August) nach der Infection zu Gesicht bekommen.

Die Redie ist ein merkwürdiges Tier, welches sich einmal lang strecken und dann wieder bis zur Eiform zusammenziehen kann. In diesem stark zusammengezogenen Zustande trifft man sie gewöhnlich direct nach der Präparation, wobei sie sehr viele Quer-Falten und -Wülste zur Schau trägt. Erst wenn sie sich von der Ueberraschung erholt hat, schickt sie sich allmählich an, sich wieder in die Länge zu strecken. Ihr Kopf ist dicht mit feinen Stacheln besetzt. Der Mund wird öfters weit geöffnet, als wenn das Tier irgendwo anbeissen wolle. Von dem Verdauungscanal ist sehr wenig zu sehen. Der ganze Leibesinhalt besteht aus blassen ziemlich grossen Zellen, durch deren Teilung im Laufe der Zeit sehr rasch grosse und kleine Zellenballen gebildet werden.

Die Redien dringen tief in die Leberschläuche ein und hier wachsen sie hauptsächlich in die Länge. Der ausserordentlich lange, vielfach gewundene Redienschlauch enthält massenhafte Zellenhaufen von verschiedener Grösse. Der anfangs meist rundliche Zellenhaufen wächst zu einer Ellipse aus und zeigt dann an einem Ende einen knospenartigen Fortsatz, die Anlage des Ruderschwanzes. Zu dieser Zeit sieht man auch 6 grosse Drüsenzellen inmitten der hinteren Körperhälfte auftauchen. Mundapparat und Bauchsaugnapf sind auch im Werden begriffen.

Fast ausgereifte Cercarien haben wir erst nach 7 Wochen gesehen.

Uns dünkt, dass die Entwicklung unter natürlichen Verhältnissen noch rascher vor sich gehen mag. Unsere Wasserschnecke ernähren sich von den Microorganismen, und diese genügend für sie zu besorgen, liegt ausserhalb unseres Könnens. Junge Individuen (alle zur Zeit noch frei von Parasiten) bleiben somit in unserem Aquarium in ihrem Wachstum sehr zurück. Dass es den Erwachsenen nicht besser gehen

kann, liegt auf der Hand. Allein uns wundert trotz alledem, dass diese Wasserschnecke doch so zählebig ist. Sonst hätten wir unmöglich den ganzen Entwicklungsgang, wenn auch in nur mangelhafter Form, verfolgen können.

IV. Beschreibung der Cercarie.

Der Körperbau der reifen Cercarie ist erheblich schwerer zu analysieren, als derjenige der noch nicht ganz reifen, einmal wegen der beständigen Bewegung insbesondere des abwechselnden Streckens und Zusammenziehens, die das Tier während des Lebens ausführt und dann wegen der schweren Zugänglichkeit den Farbstoffen gegenüber in den fixierten Präparaten, wobei wir die Cercarien in den Redienschläuchen in toto (Ausstrichpräparat) fixiert meinen.

Unsere Cercarie ist mit einem mächtigen Ruderschwanz versehen und dieser ist in seinem distalen Drittel in zwei Schenkel gespalten. Sowohl der Körper als auch der Ruderschwanz ist dicht mit Stacheln besetzt. Der Mundapparat ist erheblich grösser als der Bauchsaugnapf. Fast die ganze Leibeshöhle wird von 3 Paare gewaltigen Drüsen eingenommen, sodass den gedrängten Genitalzellen nur noch wenig Raum hinter dem Bauchsaugnapf übrig bleibt.

Die Drüsenzellen sind anfänglich ziemlich rundlich, zuletzt aber lang ausgezogen, und befinden sich auf jeder Seite in der hinteren Körperhälfte zu Dreien. Die Ausführungsgänge sind sehr lang, nicht überall gleich weit, 3 gleichseitige sind eng aneinander angeschlossen, verlaufen eigentümlich gewunden nach vorne, um auf dem äussersten Rande des Mundapparates zu münden. Diesen Mündungen entsprechend sind jederseits 4 unansehnliche Stacheln zu sehen.

Was nun den Verdauungscanal anlangt, so ist auf dem Grunde des Mundapparates ein ziemlich geräumiger Blindsack vorhanden. Dieser ist anfänglich mit ansehnlichen Zellenhaufen ausgefüllt, deren zelliges Aussehen mit der Ausbildung des Schwänzlings allmählich verschwindet, um schliesslich einer fein granulierten Masse Platz zu machen. Diese Masse wird bei der Bewegung des Mundapparates nach vorn und wieder zurück geschoben und ist intensiv mit den sauren Farbstoffen färbbar.

5 Paare Flammentrichter arbeiten. Zu hinterst das Schwanzpaar, dicht an der Ansatzstelle des Ruderschwanzes, nächstdem das Genital-

zellenpaar, das mächtigste unter allen, dann etwas weiter vorne 2 Drüsenpaare, neben den Drüsenzellenconglomeraten dicht an der Leibeswand und zuletzt das vorderste Paar neben den Nervenzellenhaufen.

Während des Sommers werden die natürlich inficierten Schnecken gefunden, welche alle Entwicklungsstadien zugleich haben und auch solche, welche lauter ausgereifte Cercarien beherbergen. Ende Herbst werden solche nur selten angetroffen. Diejenigen Cercarien, welche zu dieser Zeit schon reif sind, scheinen im Wirtskörper zu überwintern. Jedenfalls werden hier inmitten des Winters alle Stadien nebeneinander gefunden, nämlich von den kleinen und grossen Zellenballen bis zu den erst werdenden und dann auch zu den nahezu ausgebildeten und auch vollständig reifen Cercarien in einem Redienschlauch beisammen. Junge Redien werden im Winter nicht mehr gesehen. Und das, was die Redienbildung in der Redie selbst andeutet, wie es nach Leuckart bei der Fasciola hepatica die Regel ist, ist nicht zu finden. Wie es nun weiter im Schneckenleib aussieht und zwar am Anfange des Sommers, wo die Berieselungsgräben wieder Wasser zu führen beginnen, das muss noch abgewartet werden. Wir haben in unserer Wasserschnecke erst Ende August vorigen Jahres den Zwischenwirt unseres Wurmes kennen gelernt.

V. Infectionsversuche an Mäusen mit den Cercarien.

Wir sind nicht imstande gewesen, Infectionsversuche mit den von uns grossgezogenen Cercarien anzustellen. Da wir aber einmal die eigentümliche Redie und Cercarie kennen gelernt haben, so haben wir uns zu den natürlich inficierten Schnecken gewendet.

Wenn wir 100 Stück Wasserschnecken aufs Geratewohl zusammengelesen haben, so können wir ziemlich sicher darauf rechnen, dass sich darunter 3—4 inficierte Wasserschnecken befinden.

Versuch I. Wir lassen Mäuse (nicht mehr als 3 Stück, sonst ertrinken sie leicht auch in ganz seichtem Wasser) in einer grossen Schale mit mehr als 100 Stück Wasserschnecken und wenig Wasser verweilen, und zwar 1/2-2 Stunden lang. Die Mäuse werden stets inficiert.

Versuch II. Wenn wir aber die Wasserschnecken eine nach der andern schonend zerdrücken und microscopieren, um die inficierten herauszufinden, dann genügen 2 solche vollständig, ins Wasser der

Schale geworfen, darin verweilende Mäuse in noch kürzerer Zeit zu inficieren und zwar viel schwerer als bei dem Versuch I.

Versuch III. Inficierte Wasserschnecke entblösst und mit einem Tropfen Wasser etwa 30 Minuten auf irgend eine Hautstelle einer Maus gelassen. Die Infection fällt meist so schwer aus, dass die Maus manchmal die Reife der sehr zahlreichen Eindringlinge (ca 3 Wochen) nicht überleben kann.

Abgeschlossen den 29. Januar 1914.

Tafel I.

1. Miracidium, kurz nach dem Einwandern in den Schneckenleib.
2.-5. Sporocysten.
6.-10. Redien.
11. Redie mit wenig zurückbleibenden Cercarien.
12. Cercarie.

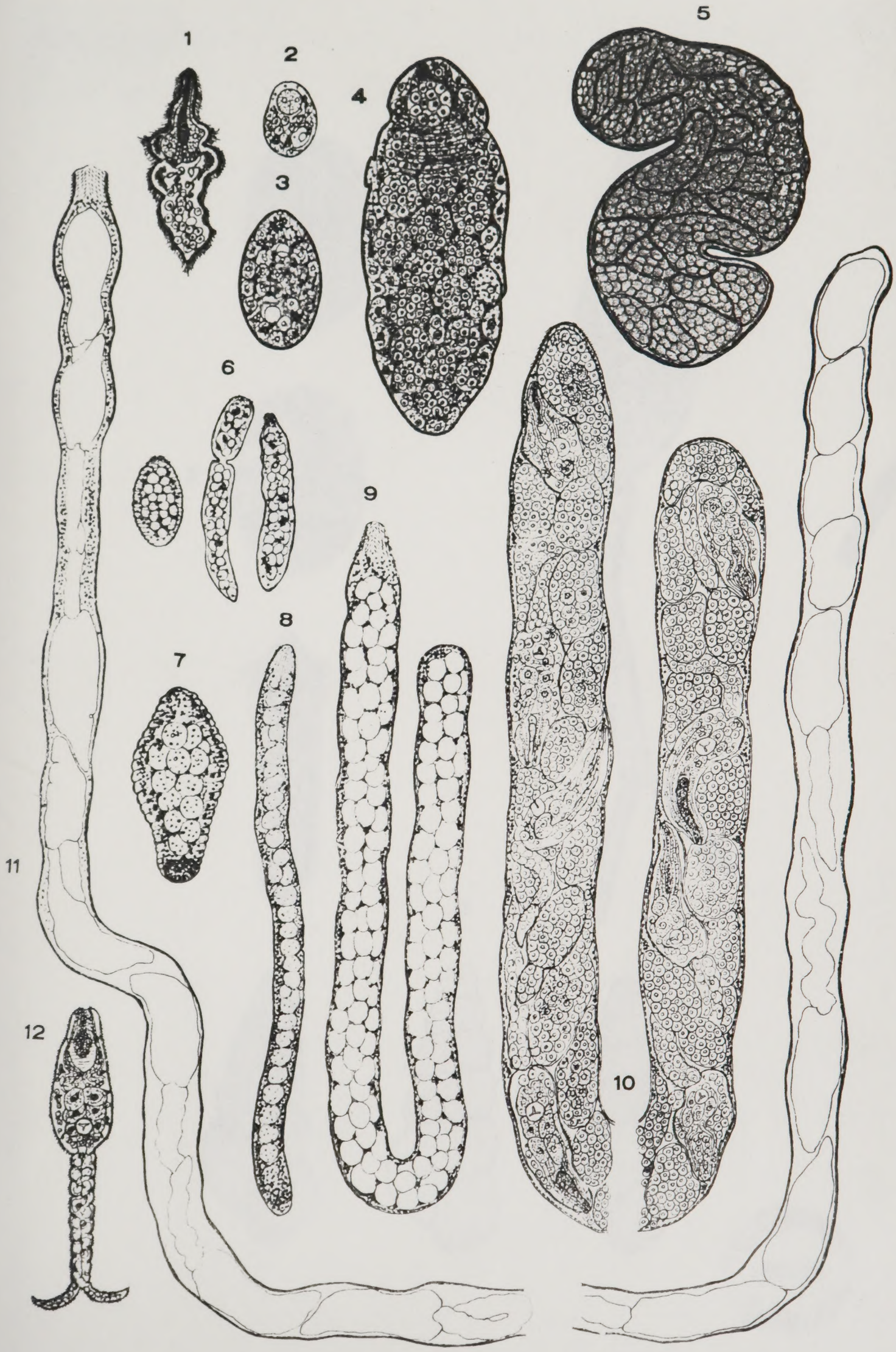
Tafel II.

1. Ei, Miracidium in Ruhe.
2. Ei, Miracidium kurz vor dem Ausschlüpfen.
3. Miracidium frei.
4. Cercarie, noch nicht ganz reif.

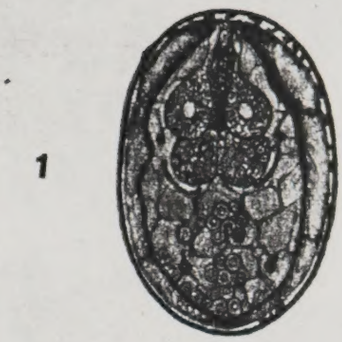
1.-4. Zeiss Komp.-Ocul. 4, Apochrom. 3mm.

5. 3 Schalenformen der Wasserschnecke. 5 fach vergrössert.

Tafel I.



Tafel II.



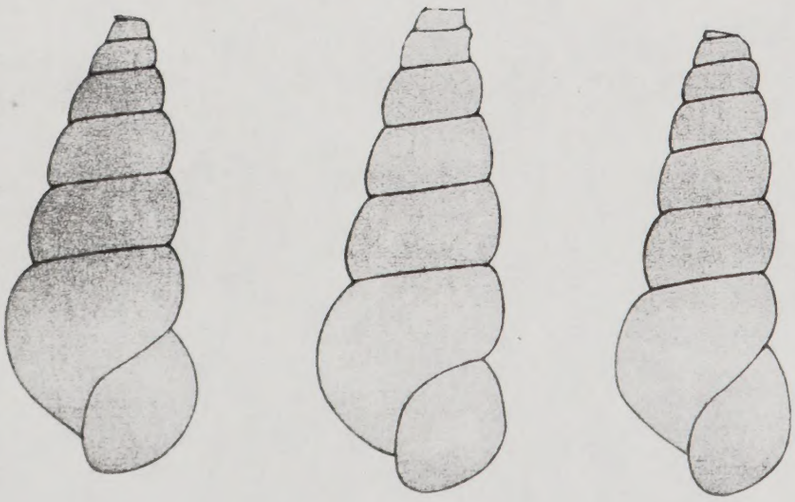
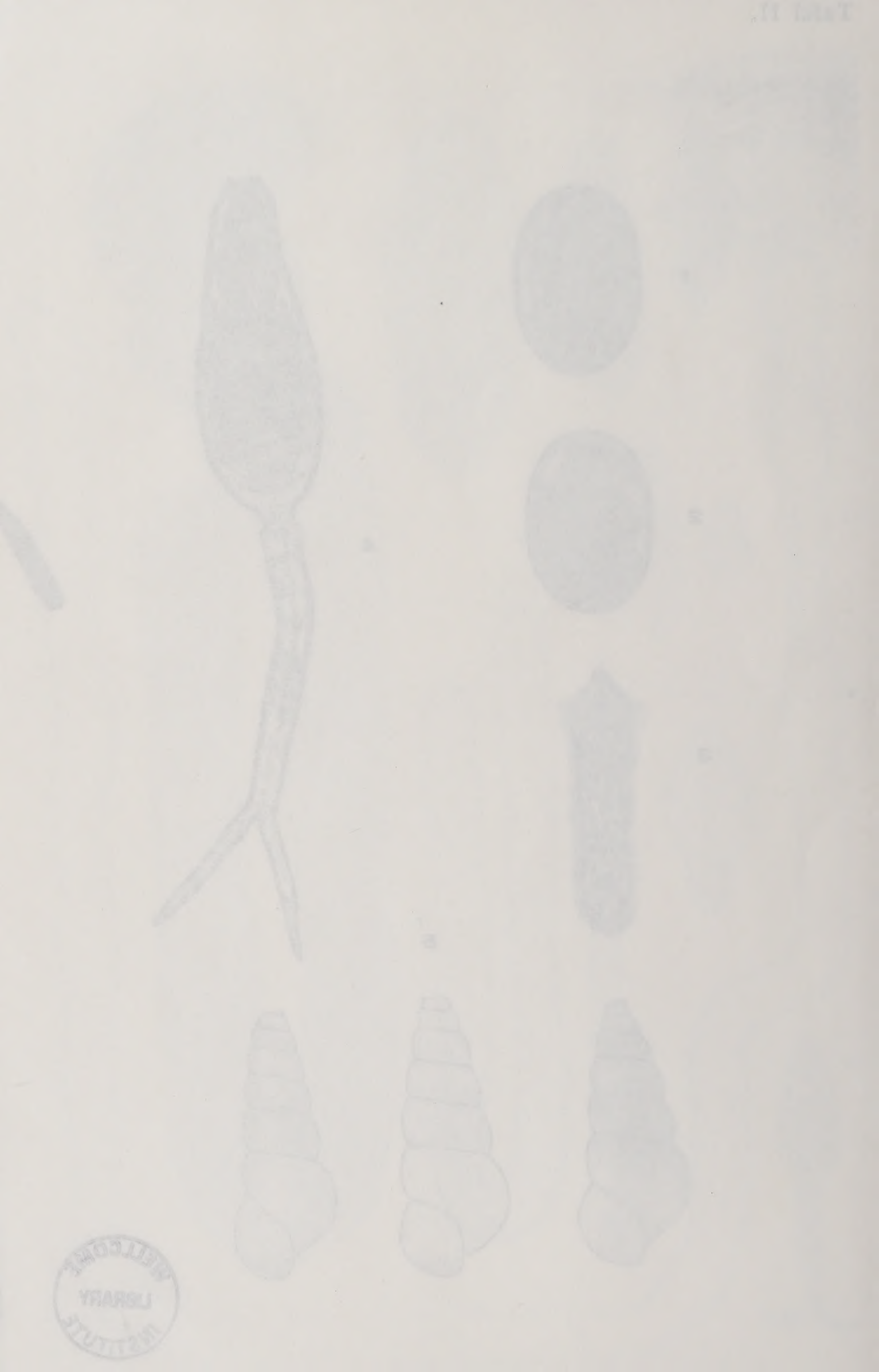
1

2

3

4

5



WELLCOME LIBRARY INSTITUTE